

Edgar Guillermo Vargas Servín

“Diseño de un horno multifuncional para piezas de pequeño formato”

p. 55-64

De los métodos y las maneras

Número 1

Coordinador de la obra

Dr. José Iván Gustavo Garmendia Ramírez

Compilación y Diseño editorial

Mtra. Sandra Rodríguez Mondragón

DCG. Martín Lucas Flores Carapia

México

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Azcapotzalco

Coordinación de Posgrado de

Ciencias y Artes para el Diseño

Primera edición impresa: **2018**

Primera edición electrónica en pdf: **2018**

<http://hdl.handle.net/11191/6136>

ISBN de la colección en versión impresa: **978-607-28-1322-9**

ISBN No. 1 versión impresa: **978-607-28-1323-6**

ISBN de la colección en versión electrónica: **978-607-28-1326-7**

ISBN No. 1 versión electrónica: **978-607-28-1327-4**



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

2020: Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, Coordinación de Posgrado de Ciencias y Artes para el Diseño. Se autoriza la consulta, descarga y reproducción con fines académicos y no comerciales o de lucro, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica. Para usos con otros fines se requiere autorización expresa de la institución.

**Universidad
Autónoma
Metropolitana**



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**



Ciencias y Artes para el Diseño

**Cordinación de
Posgrado CyAD**

Diseño de un horno multifuncional para piezas de pequeño formato

Edgar Guillermo Vargas Servín

Desarrollo de producto que permita un óptimo aprovechamiento del espacio de trabajo, sin riesgo de contaminación a los materiales, con menor consumo energético; así como mejorar la apariencia externa y acabados que permitan establecer un vínculo emocional con el usuario

INTRODUCCIÓN

Todo fenómeno en la naturaleza se rige por un principio elemental: Mantener el equilibrio y toda vez que es alterado, re-establecerlo. En consecuencia, cuando se modifica la temperatura de un cuerpo se modifican sus propiedades físico-químicas y tiende a regresar a su estado de equilibrio. Sin embargo, cuando queremos cambiar las propiedades de un cuerpo de modo artificial y de manera controlada, requerimos un sistema cerrado en condiciones semi-ideales.

Un horno es un sistema cerrado donde hay intercambio de calor (ver esquema 1); regido por leyes termodinámicas y la principal fuente de energía es la electricidad o un combustible fósil. Así mismo, el horno cuenta con varios sub-sistemas, como la envolvente, el sistema de apertura, el aislante térmico, la fuente de calor, el controlador de temperatura y la cámara de calentamiento donde se transforman los diferentes tipos de material mediante el uso de energía térmica (ver esquema 2).

En un horno, el consumo energético es directamente proporcional a la masa y al tipo de material a calentar; y es inversamente proporcional a la barrera térmica (ver esquema 3).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Comúnmente para transformar diversos materiales (vidrio, metales blandos, pasta polimérica y cerámica) en talleres particulares o de instituciones educativas; se utiliza un equipo especializado con cierta configuración acorde al material a trabajar (ubicación de las resistencias y sistema de apertura-cierre); lo que consecuentemente implica una inversión mayor en instalaciones, espacio (área de trabajo), recurso económico y capital humano.

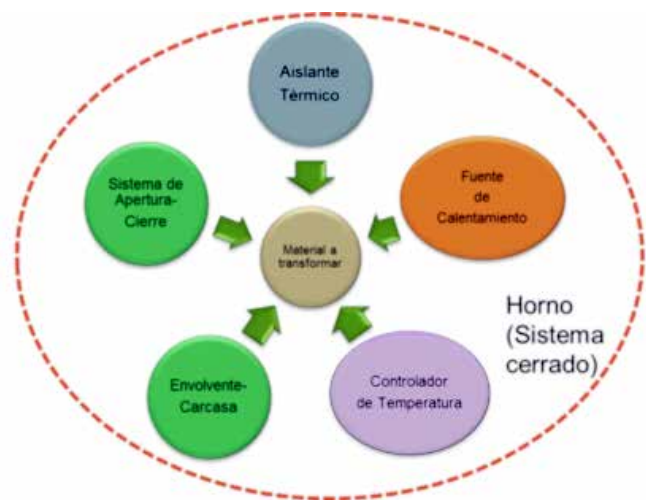
El problema se presenta en varios aspectos:

Aspectos funcionales y constructivos: Especialización de acuerdo al material a transformar, fuga térmica en sellos y tipo de aislante térmico ocasiona mayor consumo energético (ver fotos 1 a 3).

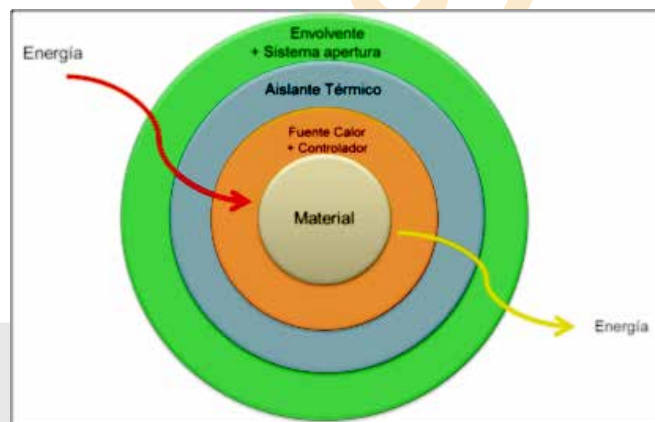
Aspectos de uso: Los sistemas de instalación originan espacios muertos y reducen el espacio de trabajo (ver fotos 1 a 3).

Aspectos morfológicos y ergonómicos: poseen carcasa metálica, envolvente geométrica, monolítica y difícil acceso; acabados sobrios, sin conexión emocional con el usuario; medidas acorde a las proporciones masculinas, no contempla a las mujeres como usuarios (ver fotos 4 a 7).

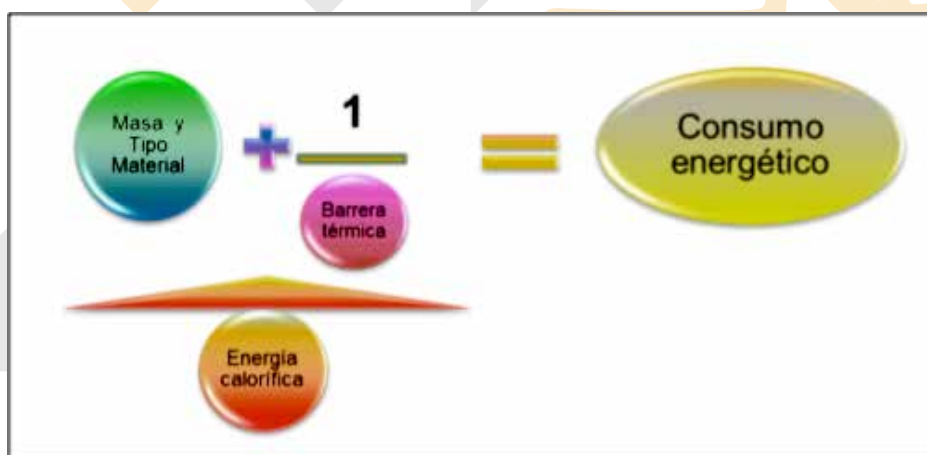
Aspectos mercadológicos: Satisfacen solo al mercado de hombres, no al segmento de las mujeres (ver fotos 8 y 9). Enfoque centrado en la función, no en la emoción.



Esquema 1. Sistema cerrado horno.



Esquema 2. Componentes de un horno.



Esquema 3. Consumo energético en un horno.



Fotos 1,2 y 3. Hornos eléctricos (Escuela de artesanías del INBA, talleres varios 2013).

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Determinar cuáles son las características ideales para diseñar un horno multifuncional para vitro-fusión, fundición y esmaltado de metales suaves, cocción de cerámica de baja temperatura y pasta polimérica, útil para realizar piezas de pequeño formato (menor a 0.015 m³ y peso máximo de 2.65 kg), que pueda ser usado por diseñadores, artistas, joyeros, artesanos y personas en general de ambos sexos de 16 a 65 años de México que cuenten con un espacio de 2.5 m³ (por lo menos) para trabajar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Permitir la transformación de diversos materiales (vidrio, metales blandos, cerámica de baja temperatura y pasta polimérica) mediante calor (hasta 1050 °C) en un mismo equipo.
2. Aumentar la eficiencia energética y reducir el consumo energético.
3. Generar vínculos emocionales (diseño emocional) a través de la envolvente externa.

HIPÓTESIS

El diseño de un horno con un sistema de calentamiento híbrido, con sistema de anclaje vertical y envolventes redondeadas; permitirá: ahorrar energía, calentar diversos materiales en un mismo equipo sin riesgo de contaminación, optimizar el lugar de trabajo y generar un vínculo emocional con el usuario.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Objetivo: Identificar las oportunidades de diseño; Análisis y comprensión del entorno interno y externo; detectar las de necesidades del usuario, del consumidor y del mercado; para lo cual se dividió en 2 etapas:

1ra. ETAPA= A + B =
Análisis Tradicional + Análisis Transicional

2da. ETAPA= C =
Análisis Transformacional

Descripción:

A. Análisis Tradicional: Mejora las operaciones actuales y la eficiencia de procesos encaminada a la reducción de costos.

FODA y gráfico de análisis de la competencia

B. Análisis Transicional: Adaptación a nuevas oportunidades, satisfacción de necesidades no cubiertas o atracción de nuevos clientes.

Estrategia del océano azul y diseño biomimético.

C. Análisis Transformacional: Basado en la innovación o cambios planificados; avanzar hacia una nueva visión / tendencia, o bien, proponer una intervención en un nuevo escenario.

PROSPECTIVA =
Análisis PESTMA*(Motores de Cambio)
+ Nuevo Escenario

*PESTMA= Factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos y del Medio Ambiente

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA:

A. Análisis Tradicional:

Análisis FODA, detección de las fortalezas y debilidades (entorno interno); así como de las oportunidades y amenazas (entorno externo); ver esquema 4.

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA: Recabar la mayor información posible de los productos existentes en el mercado local y global; con sus respectivo análisis comparativo de atributos y visualizar oportunidades, ver cuadro A y esquema 5.

Análisis Transicional:

ESTRATEGIA DEL OCEANO AZUL

Herramienta para desarrollar un nuevo mercado de W. Chan Kim y R. Mauborgie. Busca dejar a un lado la competencia entre las empresas, ampliando el mercado a través de la innovación (ver esquemas 6 y 7).

Cuadro Estratégico

Herramienta de diagnóstico dónde se muestra el lugar actual de la competencia y el objeto de estudio en el mercado conocido. Nos permite visualizar la diferenciación o cambio de estrategia ante la competencia (ver grafica 1).

Resultados de la Estrategia del océano azul:

Horno eléctrico versátil, de fácil operación, con mínima fuga térmica, con protección al usuario de rayos IR y UV. De apariencia contemporánea, divertida y de fácil fabricación.

MÉTODO BIOMIMÉTICO.

Consiste en analizar la naturaleza ¿Cómo ha resuelto determinado problema? y tomarlo como inspiración; es decir Biologizar las preguntas de diseño con base a lo que se requiere, a continuación los cuestionamientos:

- ¿Cómo la naturaleza se protege de los rayos UV e IR?
- ¿Cómo la naturaleza se protege del calor?



Fotos 4, 5, 6 y 7. Hornos eléctricos, escuela de artesanías del INBA, talleres varios 2013.



Fotos 8 y 9: Hornos eléctricos de puerta bandera y resistencias al desnudo para vitro-esmaltes. Eescuela de artesanías del INBA, taller de esmaltado 2013.

Análisis FODA

Fortalezas		Oportunidades	
+	<ul style="list-style-type: none">>Precio accesible>Eficiencia (Más por menos)>Tecnología Simple>Fácil mantenimiento>Versátil>Investigación y diseño		<ul style="list-style-type: none">>Pocos fabricantes locales>No aranceles de importación>Generación de fuentes de trabajo>Fomento al autoempleo
	<ul style="list-style-type: none">>Un solo canal de distribución>Poco tiempo en el mercado>Elaboración semi-artesanal (manual)>Tiempo de entrega prolongado>Tamaño y Capacidad		<ul style="list-style-type: none">>Variedad de marcas extranjeras>Guerra de precios (competencia)>Productos sustitutos>Crisis económica>Piratería ó versiones caseras.>Hornos de gas.
Debilidades		Amenazas	
-			

Esquema 4. Análisis FODA, aspectos internos y externos.

HORNO MARCA	PRODUCCIÓN	RESISTENCIAS	ERGONOMÍA	CAPACIDAD	CONTROLADOR	AISLANTE	ORIGEN	USOS	SIST. DE CIERRE	PRECIO
AMACO 	Industrial.	Superior	Adecuada	baja	Programable	Tabique refractario	USA	Fusionado <u>Termoform.</u> casting	Puerta bandera	\$22,000
CRESS 	Industrial.	Laterales 3 lados	Regular	Regular	Manual	Tabique refractario	México	Esmaltado y fundición metales	Puerta Frontal deslizable	\$15,000
SKUTT 	Industrial.	Superior	Adecuada	baja	Programable	Tabique refractario	USA	Fusionado <u>Termoform.</u> casting	Puerta Frontal Abatible	\$14,000
PARAGÓN 	Industrial.	Superior	Adecuada	Regular	Manual	Tabique refractario	USA	Fusionado <u>Termoform.</u> casting	Puerta tipo cofre doble	\$13,000
EVENHEAT 	Industrial.	Laterales 4 lados	Adecuada	baja	Manual	Tabique refractario	USA	Cerámica baja temp. <u>Termoform.</u>	Puerta tipo cofre doble	\$9,000
KURIKA 	Artesanal.	Superior	Adecuada	baja	Manual	Tabique refractario	México	Fusionado <u>Termoform.</u> casting	Puerta tipo cofre	\$5,000
FIRE FLY 	Industrial.	Laterales 4 lados	Adecuada	baja	Manual	Tabique refractario	USA	Cerámica baja temp. <u>Termoform.</u>	Puerta tipo cofre	\$4,900

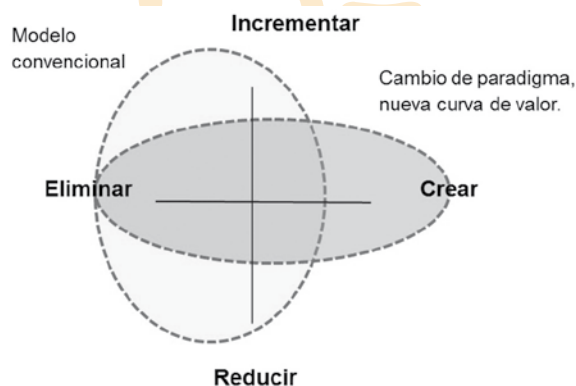
Cuadro A. Hornos existentes en el mercado y comparativo.



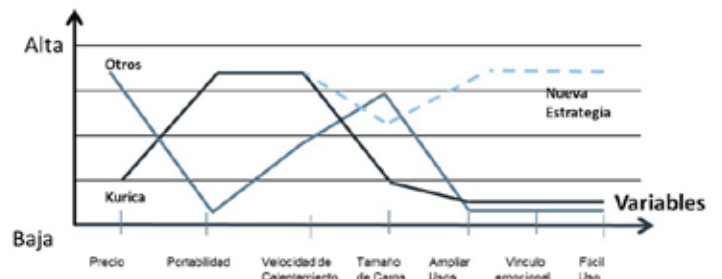
Esquema 5. Análisis de la competencia, evaluación y ubicación en el mercado de productos.



Esquema 6. Comparativo modelo mercado existente (océano rojo) y nuevo mercado.



Esquema 7. Matriz de las 4 Acciones (ERIC).



Grafica 1. Cuadro estratégico comparativo de la competencia y visualización de oportunidades.

- ¿Cómo la naturaleza ahorra espacio?
- ¿Cómo la naturaleza atrapa o sujeta sus alimentos?
- ¿Cómo la naturaleza soporta grandes cargas con el mínimo de material? (ver foto 10)
- ¿Cómo la naturaleza conserva energía?

Biomimética y estrategias de solución

PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.

1ra. Fase, ver figuras 1 y 2:

2da. Fase

Análisis Transformacional:

PROSPECTIVA

= Análisis PESTMA¹(Motores de Cambio) + Nuevo Escenario

= Proponer una intervención en un escenario futuro, avanzar en dirección a uno o varios motores de cambio.

¹ PESTMA: Factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos y del Medio Ambiente.



Foto 10. Nido tejido en péndulo en forma de seno es fuerte y a prueba de depredadores por su fuerte y apretado tejido.

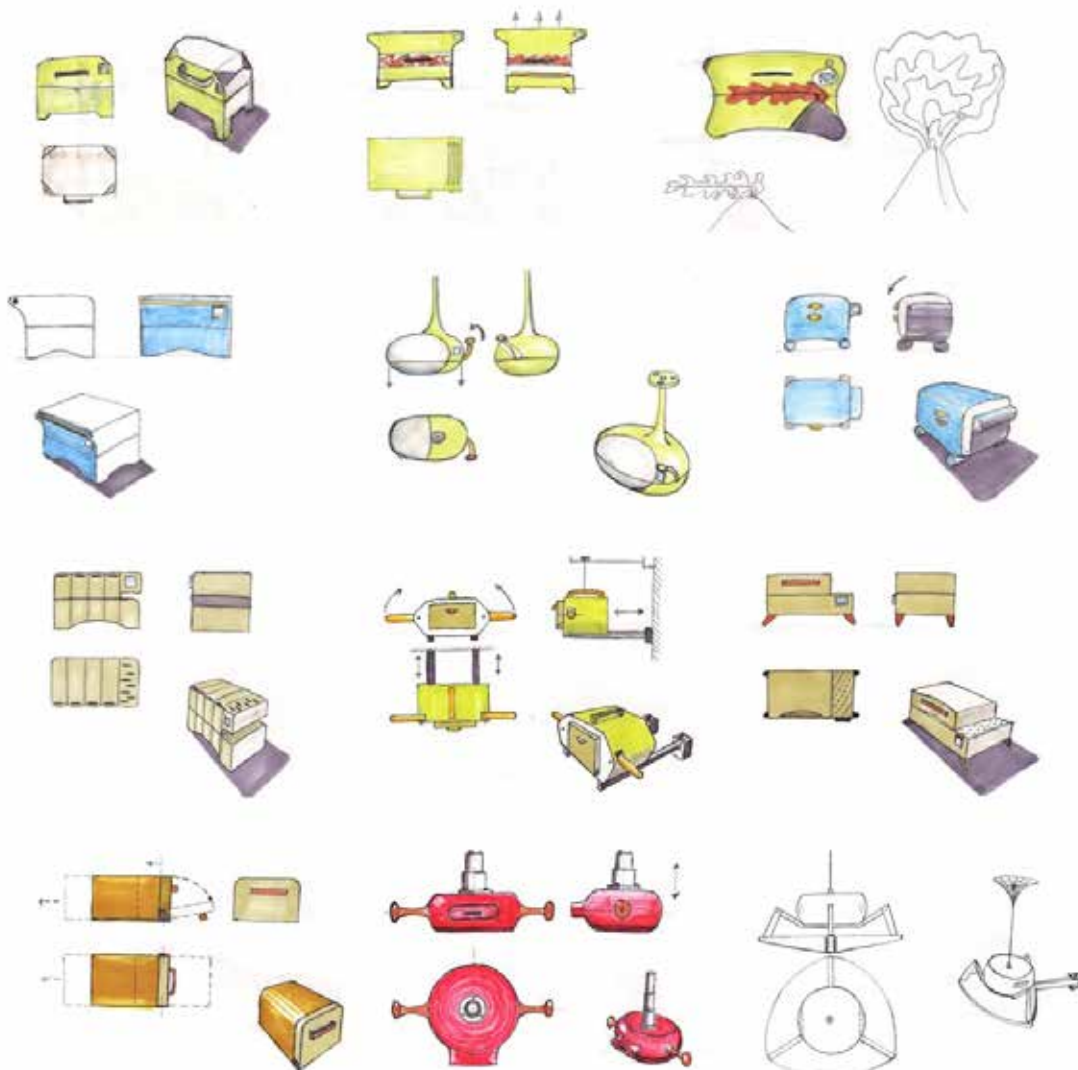


Figura 1. Bocetos de propuestas de solución.

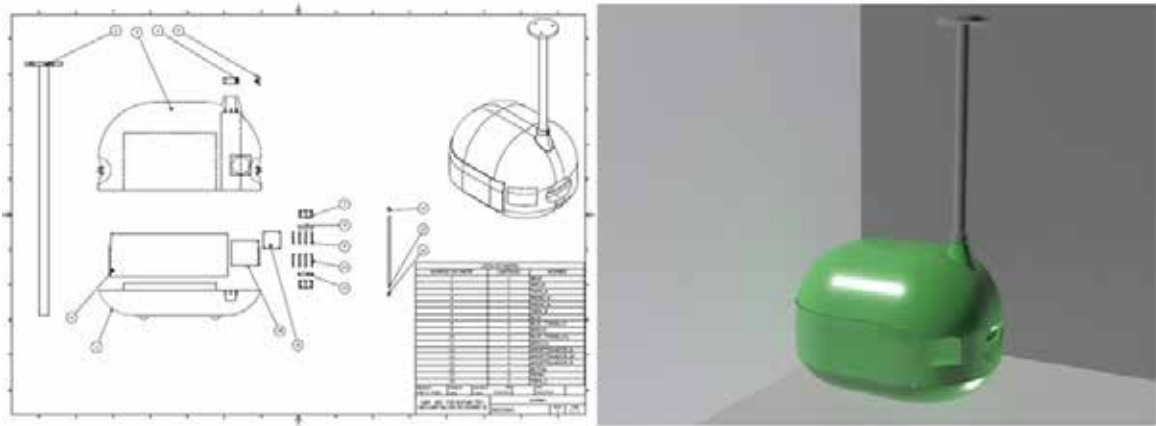


Figura 2. Desarrollo de la 1ra. propuesta de solución seleccionada, planos y rénder.

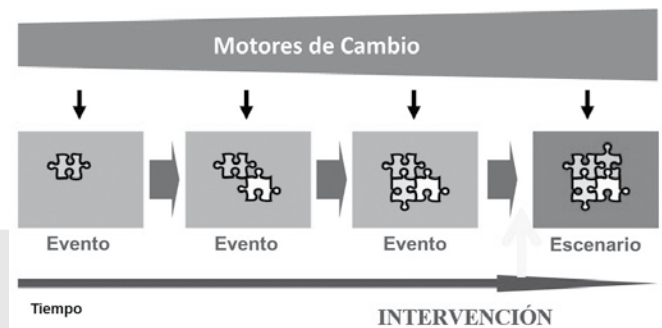
MOTORES DE CAMBIO

1. Cambio climático rápido (Factor medio ambiente)
2. Globalización (Factor social y tecnológico)
3. Energía (Factor económico y tecnológico):
 - Contaminación del aire y las aguas
 - Dependencia energética
 - Precio de la energía
 - Fuentes de energía:
 - Energías renovables
 - Ahorro energético
 - Eficiencia energética
 - Estrategia Nacional de Energía²
4. Demografía (Factor social)
5. Inseguridad (Factor social, político y económico)
6. Diferencia entre ricos y pobres (Factor económico, político y social)
7. Tecnología (Factor tecnológico)
8. Desastres naturales (Factor medio ambiente)
9. Salud (Factor económico, político y del medio ambiente)

PROSPECTAR: Detectar motores de cambio y detectar reacciones para proponer una intervención (ver esquema 8).

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

1. Exploración de los sub-sistemas de un horno y fuentes alternas de generación de energía.
2. Generación de nuevas propuestas de solución integrando un sistema de captación de energía solar y un acumulador térmico (sistema híbrido) para reducir el consumo energético en el arranque de la curva de calentamiento (ver figuras 3, 4 y cuadro B).



Esquema 8: Prospectiva.

PROPUESTAS DE SOLUCIÓN:

ESPECTATIVAS

- Aumentar la eficiencia energética.
- Reducir la generación indirecta de los gases de efecto invernadero.
- Consolidar varios hornos en un solo equipo
- Optimizar el uso de espacios muertos en talleres, escuelas o lugares donde se usan los hornos.



Figura 3. Esquema gráfico de propuesta de solución final con la integración de un sistema híbrido de captación de energía térmica.

² ENE 2013-2027 de la Secretaría de Energía de los Estados Unidos Mexicanos.

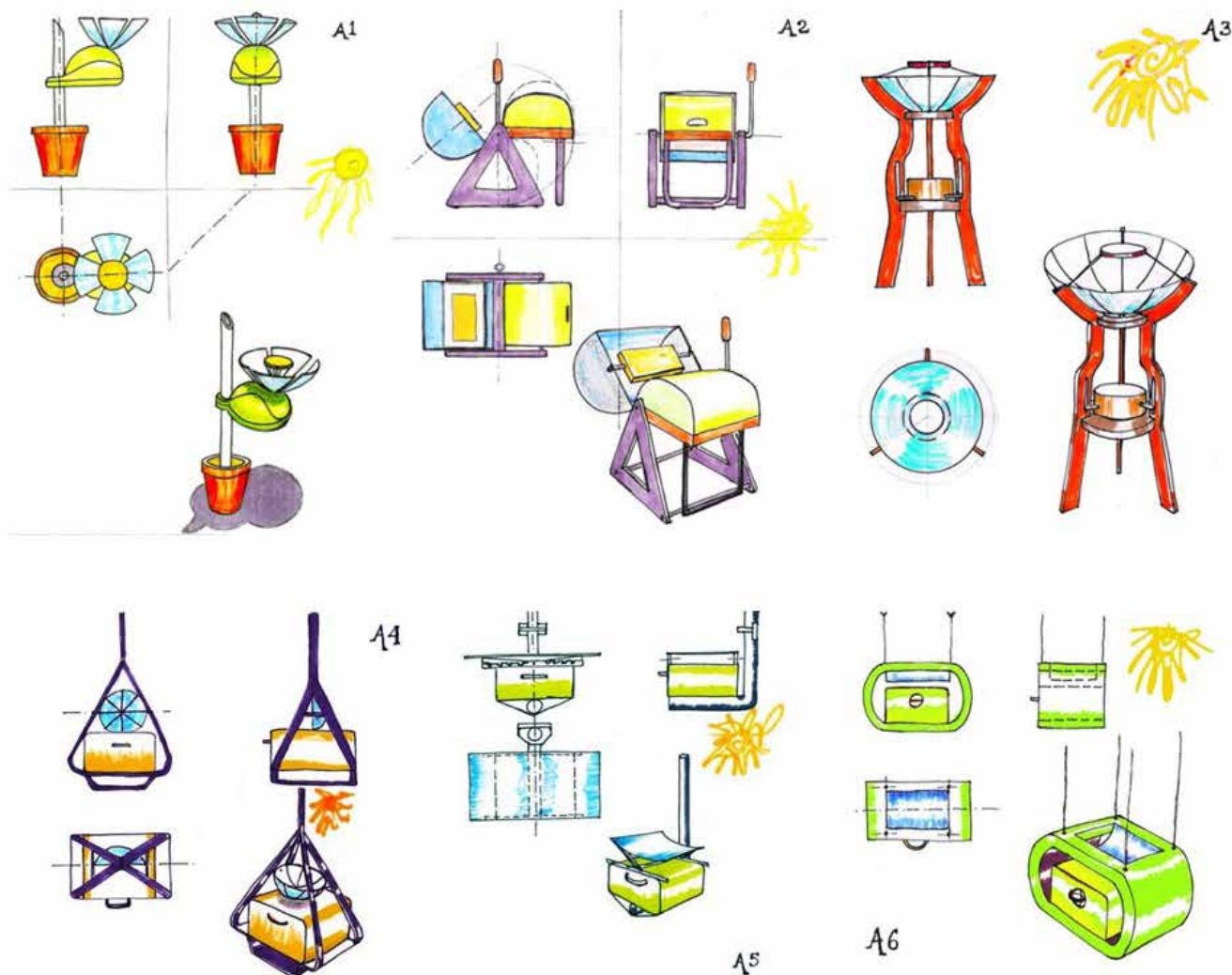


Figura 4. Propuestas de solución.

Fomentar el ahorro energético; reducir costos de operación y gases de efecto invernadero
 Utilización de Tecnologías simples que incrementen la eficiencia energética
 Establecer una conexión emocional con el usuario

APORTACIONES O ALCANCES

Romper con la configuración y forma tradicional de los hornos, generando mayor afinidad y vínculo emocional con el usuario.

Concentrar en un solo equipo los atributos y ventajas de varios hornos especializados (multifuncionalidad); reduciendo la inversión del usuario en espacio y dinero. Reducir la contaminación de los diversos materiales a transformar.

PONDERACIÓN DE ALTERNATIVAS HORNOS		ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN					
ESCALA PONDERACIÓN							
3							
2							
1							
0							
No.	REQUERIMIENTOS	P01	P02	P03	P04	P05	P06
1	Reducción de Tiempo de fabricación.	1	1	2	2	2	2
2	Menor número de componentes	2	1	2	2	2	3
3	Reducción de tiempos de entrega	2	1	2	3	2	3
4	Minimizar fugas térmicas	1	2	2	2	1	3
5	Protección al usuario contra rayos IR y UV	2	1	2	3	3	3
6	Tecnología de control temperatura programable	2	2	2	2	2	2
7	Flexibilidad de uso a cerámica, orfebrería y joyería.	2	2	2	2	2	2
8	Mayor capacidad de carga	1	2	2	2	2	2
9	Diseño divertido	3	1	2	3	1	3
10	Operación intuitiva	2	2	2	2	2	2
11	Provocar vínculo emocional	3	1	2	1	1	2
12	Interfaz con curvas de calentamiento	2	2	2	2	2	2
13	Bajo costo.	1	2	2	2	3	2
14	Apertura del horno eficiente y flexible.	2	2	2	2	2	2
15	Para personas de ambos sexos de 18 a 65 años	1	1	1	2	2	2
16	Área de trabajo de 10 x 20 x 15 cms	2	3	2	3	3	3
17	Montaje y desmontaje eficiente de piezas	2	2	1	1	1	1
18	Ocupe el mínimo espacio	2	1	2	3	3	3
19	Base soporte fija (evitar movimiento piezas)	2	3	3	3	3	3
20	Sistema calentamiento laterar y superior	2	2	2	2	2	2
21	Precio de venta adecuado.	1	3	2	2	2	2
22	Reducir el consumo energético	3	1	2	2	2	2
23	Masa máxima a transformar en vidrio(2.65 Kg.)	3	3	1	2	2	3
24	Estabilidad de la estructura	2	3	2	2	1	2
25	Peso total del horno y accesorios	2	2	1	2	2	2
SUMA PONDERACIÓN		48	46	47	54	50	58

Bibliografía

- Beretta, J. (2010). Automotive Electricity. London, UK: ISTE / WILEY.
- Bhamra, T. (2007). Design for sustainability. Hampshire England: Gower.
- Boyle, G. (2007). Renewable Electricity and the Grid. London, UK: Earthscan.
- Carboneta, C. a. (2010). Form follows sense. New innovation and design strategies. Creating desired futures. Bassel, Switzerland: Birkhäuser.
- Deshmukh, Y. (2005). Industrial Heating, principles, techniques, materials, applications and design. Florida U.S.A.: Taylor and Francis Group.
- Kathryn, B. (2009). Management del diseño. Barcelona, España: Parramón.
- Lockwood, T. (2010). Desing Thinking. NY U.S.A.: Desing Management Institute.
- Mauborgne y Kim, R. (2005). La estrategia del océano azul. Harvard Business School Publishing Corporation.
- Norman, D. (2005). El diseño emocional, El por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos. Barcelona: Paidós.
- Peters, T. (2005). El círculo de la innovación. España: Ediciones Deusto.
- Rhodes, D. (1987). Hornos para ceramistas. Barcelona, España: CEAC S.A.
- Ross, m. D. (2008). Cerámica Artística. Barcelona, España: Parramón.
- Sampieri, R. (2010). Metodología de la Investigación. DF, México: Mc Graw Hill.
- SENER. (2013). Estrategia Nacional de Energía 2013-2017. México: SENER.
- Shapiro, M. M. (2008). Fundamentals of Engineering Thermodynamics. NJ, USA: JONH WILEY & SONS, INC.
- Westbrook, M. (2007). The Electric Car. Stevenage Herts, UK: The Institution of Engineering and Technology.
- Young, A. (2011). Guía completa del taller de Joyería. Barcelona, España: Promopress.

Fuentes

- www.canadianbusiness.com. (08 de 01 de 2011).
- www.canadianbusiness.com. Recuperado el 19 de Abril de 2013, de <http://www.canadianbusiness.com/lifestyle/pink-inc/>
- www.sears.com.mx. (10 de Marzo de 2013).
- www.sears.com.mx. Recuperado el 10 de Marzo de 2013, de <http://www.sears.com.mx/producto/154439/horno-black-and-decker-cto4400b/>
- www.stanleyworks.es. (01 de 09 de 2011).
- www.stanleyworks.es. Recuperado el 19 de Abril de 2013, de <http://www.stanleyworks.es/products/detail/Carpinter>